

# Web教材についての考察

越川 浩明

千葉大学・教育学部

## A study of educational Web materials

Hiroaki KOSHIKAWA

Faculty of Education, Chiba University, Japan

情報技術の進化により教育環境, 学習環境の変化が見られるようになってきた。Webを通してのインターネットテクノロジーを利用した教育, eラーニングが始まりつつある中でのWeb教材の意義, 現状, 作成について述べた。

Changes in the educational environment and study environment have come to be understood as an a development of information technology. Education using Internet technology, that is a e-learning, is a recent phenomena. With this in mind, we will describe the significance of Web teaching materials, its present state and how it is created.

キーワード: e-Japan重点計画(e-Japan strategic plan), eラーニング(e-Learning), WBT, ThinkQuest@JAPAN

### 1 Web教材の意義

情報技術の進化により教育環境, 学習環境の変化が見られるようになってきた。コンピュータの教育の場での利用としてCAI (Computer Assisted Instruction) が1970年代後半から始まったが, コンピュータ技術の発展にしたがって内容や方法が変化し, CD-ROMやDVDを使用するCBT (Computer Based Training) へと発展してきた。CBTでは一台のパソコンごとにソフトやCD-ROMを入れて自己学習に利用する。さらにインターネットの技術の発展によりeメールやWebを通してのインターネットテクノロジーを利用した教育, eラーニング, が1990年代後半からアメリカを中心に始まった。

日本では2001(平成13)年3月に高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT戦略本部)より第一期e-Japan重点計画概要が出された。我が国が2005年に世界最先端のIT国家となることをかけた。その第3項目で教育及び学習の振興並びに人材の育成が図られ, 学校のIT教育体制の強化と情報生涯教育の充実などが目標とされた。教材については2004年度までに, 「様々な教育用コンテンツを授業の中で適切かつ効果的に活用するため, 毎年1,000件程度の教育用コンテンツの実践事例を教育情報ナショナルセンターに登録することにより, 活用事例の全国への普及を図る。(文部科学省)」となっている。教育情報ナショナルセンターについては次節で紹介する。また産業界の協力, 諸研究機関など経済産業省, 文部科学省, 総務省の管轄のもとに教育用コンテンツの充実がさらに図られている。2001, 2002年度の基盤整備をふまえて2003年7月の第二期e-Japan重点計画概要では, 「IT利活用」という新しい目標がもうけられ, その中の施策5「知」の中で, ITを活用した遠隔教育の推進という項目が加わり, 「e-Learningを活用した教員のIT指導力向上(2005年度まで)」が加わった。

eラーニングのひとつの形態としてWBT(Web

Based Training)がある<sup>[2,6]</sup>。Webを利用した学習システムである。ソフトやCD-ROMを使わずに, Webが利用できる環境にあれば学習者は教材が置かれているWebサーバにアクセスし時間や場所の制約無くいつでも自学自習ができる。非同期型ではあるが双方向性(インタラクティブ性)を持つ。eラーニングは我が国では企業研修から始まったが大学・大学院教育でも活用され始め, 初等中等教育, 生涯教育への可能性も研究されはじめてきている<sup>[1,2]</sup>。

千葉市では平成15年度から, 市教育センターのWebに教材を配置することにより不登校生徒の教育への利用を始めた。古いCAI教材ソフトをWeb版にし提供したものである。種類本数は小中各学年合計39本(算数数学, 英語)で, 今後ソフトの種類を増やしていくようである。

この教材の想定される主な活用・実態は

- 1 家庭訪問相談員が家庭訪問の折りに一緒に学習をする教材として
- 2 適応指導教室での活用
- 3 学校で担任が家庭訪問の折りに活用

とされている。

Web教材は自学自習の意欲を持った者への教材としてだけでなく, 上記の不登校者や意欲のない生徒たちへの学習への興味付け動機付けに有効なものではないかとおもわれる。

Web上での学習としては, コンピュータを使った協同学習CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)に関する研究が多数ある。数学に関しては永井ら<sup>[4]</sup>による一連の「Web数学協同学習」がある。電子掲示板を発展させた知識マップ付きWeb掲示板を使い教師の提出した問題を生徒同士が議論を重ね学習し認識を深めていく。

これは共同体のなかで「知」をたかめるのにふさわしいコンピュータの使い方であるとおもわれる。現在はこのようにWeb教材を利用することによって学習者が自

ら学び易くなってきている。

## 2 Web教材のポータルサイト

### 2.1 学校教育関係のポータルサイト

学校教育関係のポータルサイトとして現在ある主なものには、CEC財団法人コンピュータ教育開発センター (<http://www.cec.or.jp/CEC/>)<sup>[9]</sup>や、教育情報ナショナルセンターNICER (<http://www.nicer.go.jp/>)<sup>[8]</sup> (図1)がある。

CECはわが国の学校におけるコンピュータ利用促進のための基盤の技術を研究開発し、コンピュータ教育に関して普及啓発することを目的として文部科学省(旧文部省)と経済産業省(旧通商産業省)により昭和61年に設立された。

CECには100校プロジェクトから、Eスクエア・アドバンスにいたるまでのインターネットを利用した実践事例が蓄積されている。

NICERは平成11年12月にバーチャル・エージェンシー「教育の情報化プロジェクト」報告の中で教育情報ナショナルセンターの具体的な構想が提言され、平成13年8月に国立教育政策研究所教育研究情報センターの担当で発足した。我が国におけるあらゆる教育情報を扱う中核的なWebサイトの位置にある。

ここではすべての学習者と教育関係者を対象とした教育や学習に関する情報や支援サービスを提供している。教育用コンテンツが小学生用約1万3千件、中高生用約2万件収録されている。科目別の教材数は、たとえば「教科で調べる」の中学校の例で見ると、

国語(367), 社会(6,116), 数学(284), 理科(3,132), 音楽(627), 美術(2,073), 保健体育(2,719), 技術家庭科(2,016), 外国語(85), 道徳(280), 特別活動(0), 選択(0)総合的な学習の時間(4,448)となっている。「総合的な学習の時間」の教材が一番多く、次いで「社会科」, 「理科」と続く。教材は静止画、音声を含む動画などである。情報や支援ツールの中には利用制限されているものもあるが登録することによって利用できるよになっている。登録料は無料である。教員のための指導計画や授業実践例へのリンクも張られている。

また総合学習のための教材がネットワーク教育利用促進研究協議会の情報教育のカリキュラム開発と支援教材 (<http://kayoo.org/sozai/>) に載せられている。約30件



図1 <http://www.nicer.go.jp/>

ほどのパッケージがある。これも無料登録で利用できる。

平成15年3月には科学技術振興事業団で科学技術・理科教育のためのデジタル教材提供システムとして、理科ねっとわーく (<http://www.rikanet.jst.go.jp/>)<sup>[10]</sup> (図2)が発足した。文部科学省が進める「理科大好きプラン」に基づくプロジェクトである。

このシステムには、小・中・高の教員が理科の授業で使えるデジタル教材があり、現在のところテキスト、静止画、動画、シミュレーションなど約1万件で構成されている。教育利用及び非営利に限定して著作権処理し、教育の場で自由に使えるよになっている。利用者登録ができるのは、学校の先生及び科学館等の職員である。学校の場合、教師が登録すると、ID、パスワードは校長に届けられるよになっている。生徒の閲覧利用には、担当教師が生徒1名分のIDを取得し、生徒共有で利用の形である。

### 2.2 算数・数学教育関係のサイト

文部科学省は平成10年12月に学校教育法施行規則の一部改正と中学校学習指導要領の改訂を行った<sup>[5]</sup>。平成14年度からこの基準で実施されるよになった。数学に関しては、指導要領第3「指導計画の作成と内容の取扱い」の項目4で、

「各領域の指導に当たっては、必要に応じ、そろばん、電卓、コンピュータや情報通信ネットワークなどを利用し、学習の効果を高めるよ配慮するものとする。特に、数値計算にかかわる内容の指導や観察、操作、実験などによる指導を行う際にはこのことに配慮するものとする。」

ということになった。「コンピュータや情報通信ネットワークなどを利用」が加わったため、平成13年度に中学校数学科教員向けの「コンピュータ」という科目の認定講習が初めて行われるよになった。この認定講習において筆者はe-Japan重点計画などによる現在のコンピュータ利用に関する学校での動向を述べたあと、無理してコンピュータを使う必要はないが、コンピュータの利用で数学の面白さが生徒に伝えられ、数学が楽しくなる生徒が増え、生徒の自発的学習のきっかけになるのではないか。また教師自身も気が付かなかったことの発見



図2 理科ネットワーク

<http://www.rikanet.jst.go.jp/>

もあり、コンピュータが授業の工夫の道具としても有益ではないかと示唆し、高校数学教員により作成されたページMathematical-Tripの中の「数学リンク集」(<http://www.wcsnet.or.jp/~miyaguti/index03.htm>) (図3)を紹介した。ここには算数・数学に関する多くのWebページが集められている。制作者には中学校・高等学校の数学教員が多い。内容は小学生から一般成人まで学べるレベルの教材が豊富にある。受講生の中学校教員50名のほとんどがこのようなWebページを見るのは初めてであった。感想をレポートに書いてもらったところ、

- 算数・数学の面白さを生徒達に伝えられる。
- 関心・意欲を引き出すための教材。
- 新しい教材を授業に取り入れる必要性を感じた。
- 実践で使いたくなるようなものばかりで財産が増えたような気持ち。
- 苦手な生徒にも数学と向き合う勇気を与えてくれそう。
- 選択や課題学習の授業で利用すると、数学がさほど好きでない生徒も積極的に取り組むであろう。

等々の感想が得られた。

この中の「数学博物館」(図4)には国内約30、国外11件のページがある。例えば国内の「2次曲線ランド」を見ると、2次曲線の性質について数学的な解説はもちろんのこと、身近にある2次曲線の例や、グラフィックアートなどいろいろ知ることができる。その他、「数」の性質の面白さや、三平方の定理や円周角定理の動画による説明等コンピュータを使ってならではのページが多く見られる。

算数・数学科の新入生セミナーで平成12年度から「数学リンク集」を2ヶ月間自由に検索させて感想文を書かせることにしている。新入生達もやはりこのような数学のWebページを入学以前に見ていたものはほとんどいなかった。以下にその感想文のいくつかを記述する。

- 計算問題をただ解いて答えを出すことが数学の全てではないことを一番感じた。
- おもしろく数学・算数に接することができる問題がたくさんあった。このように楽しく数学・算数に接することができれば数学が嫌いになる人はすくなくなくなると思う。

- 完全数、友愛数という数をはじめて知った。中学・高校時代に教えてもらいたかった。
- とっつきにくそうなリンク集だと思ったが実際はおもしろかった。
- インターネットで数学の勉強ができるなんて時代が進んだものだなあと思いました。
- おもしろい内容のものが多いことに内心驚きました。数学が生徒に楽しいもの、おもしろいものとして伝われば本当に学習したいという気持ち意欲がでくると思います。
- 数学についてこんなに多くのホームページがあるとは思わなかったので驚きました。
- 数学を「一つの教科」として考えていては教師になった時楽しい授業なんてできそうもないから、私も数学のおもしろいところをもっと発見していきたいと思いました。
- 算数・数学のおもしろさをたくさん知った。私が先生になったら、算数・数学のおもしろさをたくさん教えられる先生になりたいとおもった。
- これからはインターネットでのゲームなどに興味をもった子供が同じようにネットで数学に興味を持ってくれる世の中になれば、と期待とともに願っています。

### 3 Web教材作成の例

前節までの教材例は教員などによる制作が多い。ところが1996年にアメリカで中学生・高校生によるWeb教材作成の国際コンテストThinkQuestが開かれるようになった<sup>[3,7]</sup>。このコンテストは中学生や高校生達に、興味のある分野について深く考え(Think)、探求する(Quest)機会を提供し、その成果をインターネット上の教育資源として世界中で共有できるようにするねらいで作られた。ただ見ているだけ、あるいはWebで与えられた教材にある問題を解くだけということよりも、教材を作成することによって内容そのものを深く理解することができる。

このコンテストは中学生あるいは高校生が2~3人のチームを組み教材を作成する。生徒のチームはクラスメイトに限らず、異なるクラスや異なる学校、特に異なる

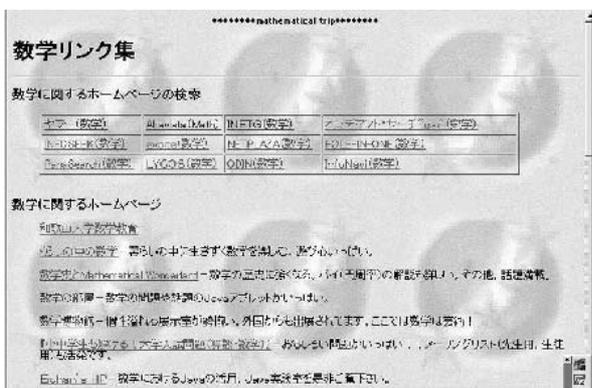


図3 数学リンク集

<http://www.wcsnet.or.jp/~miyaguti/index03.html>



図4 数学博物館

<http://mathmuse.sci.ibaraki.ac.jp/>

国の生徒同士が奨励される。ただし勝手に生徒達が作成するわけではなく1～3人のコーチが付く。コーチは学校の先生である必要はなく、保護者、大学生、一般の大人でよい。コーチは作品の制作を直接行うことはできず、作品への助言、制作活動へのサポート、参加態度の監督をする。半年から1年をかけて、一つの題材についてWeb教材を制作し、その出来映えを競うというコンテストである。国際コンテストであるので英語での作成となる。応募部門は「科学・数学」「芸術・文学」「社会科学」「スポーツ・保健」「学際（複数の学問分野にまたがるもの）」の5つがあり、選ぶテーマは自由であるが、世界中の生徒に役に立つ内容であることが条件となる。国際コンテストは2001年度で終了し、それまでに世界約100か国から、3万人以上の中高生が参加し、5,000以上の作品が教材ライブラリーに登録された。

わが国ではThinkQuest日本プログラム推進委員会が1998年に「日本語でつくるThinkQuest」＝「ThinkQuest@JAPAN」を企画し、第一回目のThinkQuest@JAPAN'98を開催した。当初、「国際コンテストへの国内予選」として位置づけることも検討されたが、開始時点では、日本独自のコンテストとして、国際コンテストとは独立するものとなった。しかし、ThinkQuestのコンセプトはそのまま残し、「中学生・高校生の部」に加え、幅広い層からWeb教材を集め、充実させていくことを目的に「大学生・社会人の部」を設けた。ThinkQuestとThinkQuest@JAPANとの違いは後者に「大学生・社会人の部」を設けられたことである。この部ではコーチは付いてはいけない。

平成11年度から開設された情報教育系では3年次よりそれぞれ各担当教官の研究セミナーに分かれる。筆者の研究室に所属した学生2名が卒業制作として、数学に関するWebページ「数学のたまご（図6）」を作成した。それを5回目のコンテストThinkQuest@JAPAN 2002の「大学生・社会人の部」の「科学・数学」の部に応募したところ初参加であるが銀賞を授賞した。全応募作品数528チームのうち「大学生・社会人の部」は81チームであった。

このソフトは中学校の1年生から3年生までの数学分野について、視覚的、感覚的に、生徒個人のペースで学べるWeb教材である。学習指導要領に基づき、さまざまな教科書に対応している。特に図形や数量関係の分野については、実際に「見る」ことでイメージしやすくし、

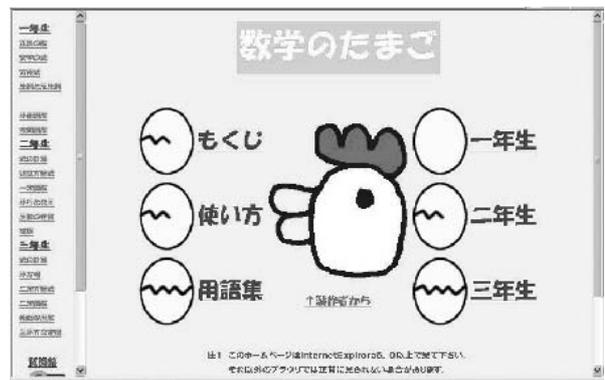


図6 数学のたまご

<http://contest.thinkquest.gr.jp/tqj2002/50027/>

「直感的な見方や考え方」を深めやすくなっている。基礎、基本を簡潔にまとめ、初めて学ぶ人にも、復習として学ぶ人にもわかりやすい教材となっている。

コンテストの最終審査では、情報量、図版の豊富なこと、中学生が学ぶ数学の全体について、カリキュラムに準拠して、よくまとめている教材であり、繰り返しの使用に耐えうる内容ということで評価された。しかし内容構成や見せ方が教科書的（またはその副読本）な表現にとどまっていたため、面白みのなさが指摘された。これをベースにインタラクティブ性やWebの特性を利用した構成に改良していけば、非常に有用なサイトになるであろうという審査結果であった。練習問題があればさらに良かった。

入賞した作品は公開され、だれでも使用できるようになる。「数学のたまご」もYahooキッズなどにリンクが張られ利用されてきている。

このコンクールの流れは、募集が毎年7月に開始され、11月末に応募が締め切られる。応募時には、チームの代表者が、作品のテーマと概要を記述した応募書類を提出する。作品の内容が教材として認められれば、チームとして受理され、50MBのサーバー容量を得ることができる。また作品提出時に出す提出書類には、メンバーの構成やインターネットの環境、メンバーの役割や、どのようにして制作を進めていったか、どのように協力したかなど、13項目にわたる質問に対して記入する。さらに、作品を利用することが予想される人々に対して、その作品の価値をいかに効果的かつ適切に伝えるかを計画し、また作品が公開された段階で、その計画をどのようにして実行するかを考え、実行し、応募作品提出書類にマーケティングレポートを記述する。そして3月末の提出締切までに、作品をサーバーにアップロードし、作品と提出書類の審査を受ける。審査には総勢約100名の審査員が動員され、審査基準に従って、4段階にわたる審査を行う。審査員は小中高大学教員、大学院生、企業役員などからなる。第5回コンテストにおいては、ファイナリストに残ったチームはそれぞれ3分間のプレゼンテーションを行い、最終審査員による質疑応答の後に、結果発表を受けた。

ThinkQuest@JAPANの審査基準は各部門の全ての賞は、作品が利用者の興味を十分引くか、利用者の幅は広い、教育的効果があるか、独自性があり目的にふさわ



図5 ThinkQuest@JAPAN <http://thinkquest.jp/>

しく、内容が明確であるか、使用言語の数、複数のプラットフォームやブラウザ上で動作するかなどを見るために、以下の5つの基準からなる。括弧内は各審査基準の全体に占める割合である。

- 1 チームのコラボレーション (15%)
- 2 作品の教育的価値 (30%)
- 3 作品の品質 (25%)
- 4 インターネットスタイルの学習 (20%)
- 5 作品の利用度 (10%)

なお、入賞者全員に3年間有効の汎用JPドメイン名が贈呈される。その間に作品の修正・追加等をしてさらに仕上げていくことができる。第5回コンテストでは高校生のグループが各部門を通しての最優秀賞であった。

第6回からはNPO法人学校インターネット教育推進協会JAPIAS (<http://www.thinkquest.gr.jp/>)に移行され、大学生・社会人の部は近年応募数減少のため中止となる。本来の中学生・高校生対象に戻るようである。

#### 4 これからの課題

通信ネットワークの整備が進んできた中で、学校教育でのインターネットの利用もこれからますます盛んになるとおもわれる。カリキュラム削減による学力低下を救うひとつの手段として学習意欲を促すようなWeb教材の開発が必要であると思われる。現時点でのWeb教材はまだ一方的に知識を伝えるだけ、見るだけ、あるいはドリルが多いようである。双方向性が十分とは思えない。Web教材を自学自習に用いるだけでなく協同学習ができるようなソフトにしていくことがこれからの特に重要な課題であると思われる。しかしこのようなWeb教材の開発は個人ではかなりの負担となる。ここでもコラボレーションが必要である。また個人作成に成

功したとしてもその運用にあたっては多くの学習者からの質問に回答するためには一人では無理である。数人の回答者が必要とされるであろう。

#### 謝 辞

本稿の執筆にあたって千葉市教育センターの佐藤純次氏にお世話になりました。ここに感謝の意を表します。

#### 引用文献

- [1] 赤堀侃司, 教育工学への招待, ジャストシステム, 2002.
- [2] 森田正康, eラーニングの〈常識〉, 朝日新聞社, 2002.
- [3] 小林道夫・菊地久, 情報教育と国際理解, 日本文教出版, 2002.
- [4] 永井正洋ら, Web上での複数中学校間における数学科協同学習の特徴に関する研究, 日本教育工学会論文誌, Vol. 26, No. 4, pp. 285-297, 2003.
- [5] 文部省, 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 数学編, 1999.
- [6] 吉田浩, e-Learningの概要とWBTの標準化, 2003 PC Conference (鹿児島大学).
- [7] ThinkQuest@JAPAN, <http://thinkquest.jp/>
- [8] 教育情報ナショナルセンター, <http://www.nicer.go.jp/>
- [9] 財団法人コンピュータ教育開発センター, <http://www.cec.or.jp/CEC/>
- [10] 理科ねっとわーく, <http://www.rikanet.jst.go.jp/>